(cc) BY

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Ковалёк Николай Сергеевич
аспирант, инженер
ФГБУ ВПО «Петрозаводский государственный университет»
г. Петрозаводск, Республика Карелия

АНАЛИЗ ГАЗОМЕТРИЧЕСКИХ СПОСОБОВ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЯ НА ДЕТАЛИ ЗАПОРНОЙ И РЕГУЛИРУЮЩЕЙ АППАРАТУРЫ

Аннотация: *в статье показано, что газотермические методы нанесения защитных покрытий отличаются большим количеством их видов. Автор доказывает перспективность способов плазменной наплавки, особо выделены материалы с использованием наноразмерных частиц.*

Ключевые слова*: газотермические методы, защитные покрытия, запорная арматура, регулирующая арматура, способы нанесения покрытий.*

При производстве ответственных деталей запорной арматуры применяют упрочняющие технологии: плазменное напыление, химико-термическая обработка, электрические и химические покрытия, лазерная обработка. Эти методы в основном применяются для деталей запорных элементов и шпинделей. Для деталей шаровых и пробковых кранов, дисковых затворов и задвижек применяются покрытия из керамико-металлических материалов на основе карбидов вольфрама и твердые покрытия на кобальтовой и никелевой основе и пр.

В рамках исследований Петрозаводского государственного университета [1–5] и др. изучены газометрические способы нанесения покрытия на детали запорной и регулирующей аппаратуры.

Покрытие, шпинделя, контактирующего с сальниковым уплотнением, согласно полезной модели RU №139791 «Шпиндель запорной и регулирующей энергетической арматуры», нанесено с газотермическим способом. Ресурс эксплуатации арматуры в условиях агрессивных сред в полезных моделях

RU №94656 «Шаровой затвор шарового крана» и RU №91611 «Шиберная задвижка» повышается благодаря составу напыляемого слоя с требуемым уровнем прочностных и коррозионных свойств.

В патенте RU №2530975 «Покрытие для нанесения на приводные элементы запорной и регулирующей арматуры» коррозионная стойкость и предотвращение задиров повышается тем, что покрытие для нанесения на приводные элементы запорной и регулирующей арматуры представляет собой двухслойную систему из подслоя и основного слоя.

В патенте RU №2543117 «Способ получения защитного упрочняющего покрытия на деталях запорной арматуры» коррозионная стойкость обеспечивается за счет осаждения материала покрытия со скоростями выше критических, а напыляемый порошковый материал может содержать аморфную фазу. В полезной модели RU №46065 «Шаровой затвор» покрытие обладает большой твердостью и высокой сцепляемостью с металлом, из которого выполнен затвор, и длительное время противостоит коррозии и воздействию абразивных частиц текучей среды.

По патенту RU №2191217 «Износостойкое покрытие» относится к области композиционных материалов, в частности к газотермическим покрытиям для упрочнения и восстановления деталей, эксплуатируемых в условиях износа и агрессивных сред. В заявке WO №2008136703 «Shutoff member for a ball valve and a method for the production thereof» описывается запорный орган шарового крана для транспортировки жидких агрессивных сред в условиях повышенного кавитационного износа.

Обеспечение надежной работы уплотнительных поверхностей запорной арматуры в условиях особо агрессивных сред в полезных моделях №57413 «Шаровой затвор шарового крана» и №67664 «Шиберная задвижка (варианты)» решается созданием покрытия, включающего частицы карбида вольфрама и материал связки, выбранный из следующих материалов и сплавов: Co, Ni, CoCr, NiW, NiCrBSi, содержание материала связки в покрытии лежит в пределах от 5 до 30 вес. %. Оно наносится методом высокоскоростного газопламенного напыления.

В полезной модели RU №53398 «Шаровой затвор шарового крана» для защиты затвора на него наносится покрытие, обладающее высокой твердостью, коррозионной стойкостью и высокой адгезией к материалу затвора. Покрытие включает частицы карбида хрома (Cr_3C_2) на связке из сплава NiCr, содержание материала связки лежит в пределах от 15 до 35 вес. %. Покрытие наносится на поверхность высокоскоростным газопламенным или плазменным напылением, обеспечивающим высокие адгезионные характеристики и плотность покрытия.

В патенте RU №1805677 «Способ плазменного напыления покрытий» нанесение покрытия производят плазменным методом смесью газов. При этом осуществляется модуляция плазменной струи, периодически изменяя с частотой 100–200 Гц расход двух газов, оставляя неизменным суммарный расход самой смеси. В патенте RU №2532738 «Способ восстановления изношенных поверхностей стальных деталей» описывается восстановление изношенных поверхностей стальных деталей на основе самофлюсующихся сплавов, обладающих высоким сопротивлением абразивному изнашиванию, стойкости против коррозии и окисления в сочетании с отличными антифрикционными свойствами.

Патент №1835865 «Способ воздушно-плазменного напыления металлических покрытий» включает создание плазменной воздушной турбулентной струи, подачу в нее частиц металлического порошка, напыление их на подложку и формирование покрытия в условиях, предотвращающих их окисление. Напыление ведут в диапазоне значений средней эльтрапии плазменной струи, определенному в патенте, при определенной мощности, расходе плазмообразующего газа и размере частиц не более 20 мкм. Содержание кислорода в получаемом покрытии от 0,06 до 0,9 мас. %.

В патенте RU №2534231 «Способ получения защитного покрытия на поверхности металлического изделия, работающего в условиях высокоагрессивной среды, повышенных температур и истирающих воздействий» включает напыление на поверхность металлического изделия порошковой композиции, содержащей полифениленсульфид, политетрафторэтилен, неорганический наполнитель и термообработку изделия.

Согласно патенту RU №2545881 «Способ нанесения многослойного теплозащитного покрытия» включает нанесение основного металлического жаростойкого подслоя и нанесение методом плазменного напыления дополнительного металлического жаростойкого подслои и верхнего керамического теплозащитного слоя. Основной металлический жаростойкий подслой наносят методом высокоскоростного газопламенного напыления толщиной 20–150 мкм из сплава системы MCrAlY, в котором M=Ni, Co, Fe.

В патенте RU № 2492281 «Способ нанесения защитного покрытия на изделия из стали или титана» на подготовленную поверхность плазменным напылением наносится подслой из кремния или порошкообразных металлов из группы переходных металлов, затем на сформированный подслой оказывают воздействие активной порошковой смесью реагентов и последующая термообработка.

Согласно патенту RU №2534710 «Многослойное защитное покрытие для конструкционных материалов» защитное комбинированное покрытие, выполнено в виде системы слоев на стальной металлоконструкции, по меньшей мере один из которых выполнен защитным (антикоррозионным, огнезащитным, теплоизолирующим), под защитным слоем расположен активированный и предварительно пропитанный органической пропиткой металлизационный слой, а в качестве металлизационного слоя применяют Al или Zn, или ZnAl, или AlMg.

Согласно патентам WO №2003060194 «High-temperature protective coating» EP №1466037 «High-temperature protective coating» формирование защитного термостойкого покрытия на основе никеля может осуществляться с помощью термических методов напыления с высокой скоростью напыления, электрохимических методов, физического/химического осаждения.

В патенте RU №2089655 «Способ получения защитного покрытия» нанесение металлического слоя в вакууме в обработка внешнего керамического слоя высокотемпературными потоками энергии с последующим окислительным отжигом при температуре не менее 1050°C позволяет получить теплозащитное покрытие, стойкое к коррозии, эрозии, окислению и воздействию кислот и обеспечивает термостойкость, термостабильность, жаростойкость изделия.

Согласно патенту RU №2376398 «Способ нанесения ионно-плазменного покрытия и узел электродугового испарителя с составным катодом» позволяет расширить технологические возможности, получать нанотолщинные слои при формировании многослойных покрытий обладающих высокой износо-, коррозионно- и эррозионностойкими характеристиками.

Согласно а. с. №284881 «Способ плазменного напыления покрытия» и патенту №2029792 «Способ плазменного напыления покрытий» плазменное напыление проводят под водой по периферии сопла либо сопловой насадки. В патенте RU №2196846 «Наноструктурные сырьевые материалы для термического напыления» приводятся наноструктурные материалы, позволяющие использовать их при нанесении наноструктурного покрытия. Патент RU №2268323 «Способ получения градиентной твердой коррозионностойкой композиции на поверхности образцов из твердых сплавов и легированных сталей» относится к получению градиентных коррозионностойких композиций на поверхности образцов из твердых сплавов и легированных сталей и может применяться для модифицирования поверхностей трущихся деталей, работающих в агрессивных средах в условиях фреттинг-коррозии. Согласно патенту RU №2094486 «Способ обработки деталей» детали подвергают обработке высокотемпературной импульсной плазмой с последующим виброшлифованием поверхности.

Газотермические методы нанесения покрытий отличаются большим количеством их видов. Перспективны способы плазменной наплавки, они обеспечивают высокие показатели пористости покрытия, адгезионных и когезионных свойств. Материалы с использованием наноразмерных частиц обеспечивают высокие эксплуатационные и защитные свойства покрытий.

Список литературы

1. Васильев А.С. Высокотехнологичное производство арматуры для атомной, тепловой энергетики и нефтегазовой отрасли / А.С. Васильев, П.О. Щукин // Перспективы науки. – 2014. – №8 (59). – С. 75–78.

2. Васильев А.С. Некоторые особенности технических решений на конструкции клиновых задвижек для магистральных трубопроводов предприятий

атомной, тепловой энергетики, нефтегазовой промышленности / А.С. Васильев, И.Р. Шегельман, П.О. Щукин // Инженерный вестник Дона. – 2013. – №.3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: ivdon.ru/magazine/archive/n3y2013/1827

3. Васильев А.С. Некоторые направления патентования корпусов штампосварных клиновых задвижек для магистральных трубопроводов предприятий атомной, тепловой энергетики, нефтегазовой промышленности / А.С. Васильев, И.Р. Шегельман, П.О. Щукин, Ю.В. Суханов // Инженерный вестник Дона. – 2014. – №1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: ivdon.ru/magazine/archive/n1y2014/2245

4. Шегельман И.Р. Задвижка запорная для трубопровода / И.Р. Шегельман, А.С. Васильев, П.О. Щукин // Наука и бизнес: пути развития. – 2015. – №8 (50). – С. 36–38.

5. Шегельман И.Р. Исследование технического уровня и тенденций развития затворов обратных / И.Р. Шегельман, А.С. Васильев, П.О. Щукин // Глобальный научный потенциал. – 2015. – №8 (50). – С. 42–44.